



DUAS NOVAS ICNOESPÉCIES DE *BIFUNGITES* DESIO, 1940  
NA FORMAÇÃO PIMENTEIRA,  
DEVONIANO DA BACIA DO PARNAÍBA, BRASIL <sup>1</sup>

(Com 5 figuras)

SONIA AGOSTINHO <sup>2</sup>  
MARIA SOMÁLIA SALES VIANA <sup>2</sup>  
ANTONIO CARLOS SEQUEIRA FERNANDES <sup>3</sup>

RESUMO: Este trabalho descreve duas novas icnoespécies, *Bifungites munizi* isp.nov. e *Bifungites piauiensis* isp.nov., para os arenitos da Formação Pimenteira (Devoniano, Bacia do Parnaíba), no Estado do Piauí, Brasil. *Bifungites munizi* isp.nov. caracteriza-se por apresentar, em um mesmo exemplar, dois corpos terminais de morfologias diferentes, um maior, reniforme ou em forma de âncora e outro menor de formato globóide, circular, ambos interligados por um eixo central retilíneo de seção semi-cilíndrica. *Bifungites piauiensis* isp.nov. caracteriza-se pela presença de um eixo basal retilíneo, subcilíndrico, prolongando-se em extremidades em forma de setas cujas bases apresentam projeções para trás com ângulos de 10° a 35°. As duas novas icnoespécies apresentam características morfológicas e dimensões que as diferenciam das demais formas conhecidas na literatura, acrescentando dois novos icnotaxa às duas icnoespécies de *Bifungites* já formalizadas para o Devoniano no Brasil.

Palavras-chave: Icnologia, Formação Pimenteira, Devoniano, Bacia do Parnaíba, *Bifungites*.

ABSTRACT: Two new ichnospecies of *Bifungites* Desio, 1940 from the Pimenteira Formation, Devonian of Parnaíba Basin, Brazil.

This paper describes two new ichnospecies, *Bifungites munizi* isp.nov. and *Bifungites piauiensis* isp.nov., that occur in sandstones of the Pimenteira Formation (Devonian, Parnaíba Basin), in the Piauí State, Brazil. *Bifungites munizi* isp.nov. is morphologically characterized by different terminations, one of which is reniform and the other is dumbbell-like. *Bifungites piauiensis* isp.nov. shows a horizontal, straight and subcircular shaft, with double arrow-shaped terminations which bases have projections with angles of 10° to 35°. The morphological characteristics and dimensions of the two new ichnospecies allow their differentiation from other ichnospecies of *Bifungites*, resulting in two new ichnotaxa of this ichnogenus in the Brazilian Devonian.

Key words: Ichnology, Pimenteira Formation, Devonian, Parnaíba Basin, *Bifungites*.

## INTRODUÇÃO

A Bacia do Parnaíba localiza-se principalmente na região Nordeste, abrangendo uma área com cerca de 600.000km<sup>2</sup> e ocupando parte dos estados do Piauí, Maranhão, Tocantins, Pará, Ceará, Bahia e Goiás. Também conhecida como Bacia do Maranhão é, sobretudo, uma bacia paleozóica, embora depósitos mesozóicos e cenozóicos pouco espessos cubram grandes

áreas de sua extensão. A Bacia do Parnaíba desenvolveu-se diretamente sobre um substrato composto principalmente por rochas metamórficas oriundas de processos tectonomagmáticos não mais antigos que o Mesoproterozóico, sobre os quais se superpõem *grabens* (GÓES & FEIJÓ, 1994) preenchidos no Neoproterozóico (Formação Riachão) e no Cambriano-Ordoviciano (Formação Mirador). Segundo GÓES & FEIJÓ (1994), a coluna

<sup>1</sup> Submetido em 01 de agosto de 2003. Aceito em 27 de setembro de 2004.

Apoio: Instituto Virtual de Paleontologia-RJ/Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (IVP-RJ/FAPERJ) e PRH-26/Agência Nacional de Petróleo (ANP)/Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Departamento de Geologia. Rua Acadêmico Hélio Ramos s/n, Cidade Universitária, 50670-000, Recife, PE, Brasil. E-mails: sonia@ufpe.br e sosavi@bol.com.br.

<sup>3</sup> Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Geologia e Paleontologia. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia, Departamento de Estratigrafia e Paleontologia. Rua São Francisco Xavier, 524, Maracanã, 20559-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: acsfernandes@aol.com.

Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

sedimentar foi subdividida em cinco seqüências depositadas do Siluriano ao Cretáceo, com uma sedimentação predominantemente siliciclástica, ocorrendo subordinadamente calcário, anidrita e sílex, além de diabásio e basalto, representativos de eventos magmáticos do Neotriássico ao Eocretáceo. As cinco seqüências deposicionais são: (i) Seqüência Siluriana (Grupo Serra Grande), (ii) Seqüência Devoniana (Grupo Canindé), (iii) Seqüência Carbonífero-triássica (Grupo Balsas), (iv) Seqüência Jurássica (Grupo Mearim) e (v) Seqüência Cretácea (formações Grajaú, Codó, Corda e Itapecuru). Na Seqüência Devoniana, o Grupo Canindé é constituído pelas formações Itaim, Pimenteira, Cabeças e Poti, sendo representativo da maior ingressão marinha na Bacia do Parnaíba, com o término da sedimentação atribuído ao soerguimento provocado pelos reflexos de uma Orogenia Eo-herciniana. Os icnofósseis estudados procedem de um afloramento da Formação Pimenteira, a qual é composta por espessas camadas de folhelhos cinza-escuros a pretos, depositadas em um paleoambiente nerítico dominado por tempestades as quais depositaram camadas de arenito muito fino, durante o Givetiano-Frasniano (*q.v.* DELLA FÁVERA, 1990).

A Formação Pimenteira tem revelado um conteúdo icnofossilífero bastante significativo, auxiliando em seus estudos estratigráficos e de interpretação paleoambiental. Em seus estratos, até o presente, foram identificados os icnogêneros *Arenicolites*, *Asteriacites*, *Asterosoma*, *Bifungites*, *Chondrites*, *Cruziana*, *Cylindrichnus*, *Diplichnites*, *Diplocraterion*, *Helminthopsis*, *Lophochtenium*, *Isopodichnus*, *Macaronichnus*, *Merostomichnites*, *Neoskolithos*, *Nereites*, *Palaeohelminthoidea*, *Palaeophycus*, *Phycosiphon*, *Planolites*, *Rhizocorallium*, *Rosselia*, *Rusophycus*, *Scolicia*, *Skolithos*, *Spirophyton*, *Subphyllocorda*, *Teichichnus* e *Zoophycos*, como resultado dos estudos de AGOSTINHO (2001), AGOSTINHO & VALENÇA (1999), AGOSTINHO, CORRÊA & FERNANDES (2003), AGOSTINHO, VIANA & FERNANDES (2003), AGOSTINHO *et al.* (2001), ASSIS & FERNANDES (1980), BRITO (1977), CAMPANHA (1974), CAMPELO & VIANA (2003), FERNANDES, AGOSTINHO & VIANA (2003), FERREIRA & FERNANDES (1983), FONSECA & MELO (1987), KEGEL (1961, 1966), MUNIZ (1988), NASCIMENTO *et al.* (2003), RODRIGUES

(2001), SILVA (1999), YOUNG & BORGHI (2003) e YOUNG, BORGHI & FERNANDES (2002), em grande parte sintetizados por FERNANDES *et al.* (2002). Destes autores, somente ASSIS & FERNANDES (1980), FERNANDES, AGOSTINHO & VIANA (2003) e SILVA (1999) procederam a estudos mais detalhados das ocorrências do icnogênero *Bifungites*.

Os icnofósseis descritos neste trabalho são procedentes de duas localidades situadas no Estado do Piauí (Figs.1-3) e encontram-se depositados na coleção de macrofósseis do Departamento de Geologia do Centro de Tecnologia e Geociências (DG-CTG) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

## SISTEMÁTICA

### ICNOGÊNERO *Bifungites* Desio, 1940

ICNOESPÉCIE-TIPO – *Bifungites fezzanensis* Desio, 1940 por monotipia.

DIAGNÓSE – Escavações com tubos verticais em forma de  $\pi$  invertido, com as estruturas da base geralmente preservadas em epi-relevo convexo (positivo) em forma de halteres e com dois corpos terminais, globulares a triangulares (em seta), interligados por um eixo central (HÄNTZSCHEL, 1975).

OBSERVAÇÕES: *Bifungites* foi originalmente reconhecido por DESIO (1940) como um novo tipo de icnofóssil em forma de halteres presente em rochas da Líbia, sendo em seguida interpretado como moldes de aberturas de tubos em forma de U de *Rhizocorallium* (DUBOIS & LESSERTISSEUR, 1964) ou de *Corophioides* (OSGOOD, 1970) e, posteriormente, registrado em associação a tubos em U sem *spreiten* (GUTSCHICK, SUTTNER & SWITEK, 1962; RODRIGUEZ & GUTSCHICK, 1970). Sua caracterização como tubos duplos verticais em forma de  $\pi$  invertido, sem *spreiten*, terminando na base em câmaras ou expansões saculiformes ligadas entre si por um tubo horizontal, foi defendida por GUTSCHICK & LAMBORN (1975), classificando etologicamente *Bifungites* como icnito de habitação (*Domichnia*), gerado por organismos sedentários de corpo mole, suspensívoros, como anelídeos ou artrópodes. Posteriormente, FILLION & PICKERILL (1984), ao analisarem exemplares do icnogênero *Arthriaria*

procedentes de Newfoundland, Canadá, teceram comentários a respeito da distinção entre este último icnogênero, *Diplocraterion* e *Bifungites*, face às suas semelhanças; ressaltaram ainda o fato de autores como OSGOOD (1970) e SEILACHER (1955) terem interpretado, respectivamente, *Bifungites* como a base de um tubo em U dotado

de *spreiten* ou uma escavação do mesmo tipo truncada, e de outros autores, como os já citados anteriormente, como escavações em forma de  $\pi$  invertido, sem *spreiten*. De acordo com FILLION & PICKERILL (1984), considerando esta última interpretação e o fato da presença ou ausência de *spreiten* ser uma característica significativa na

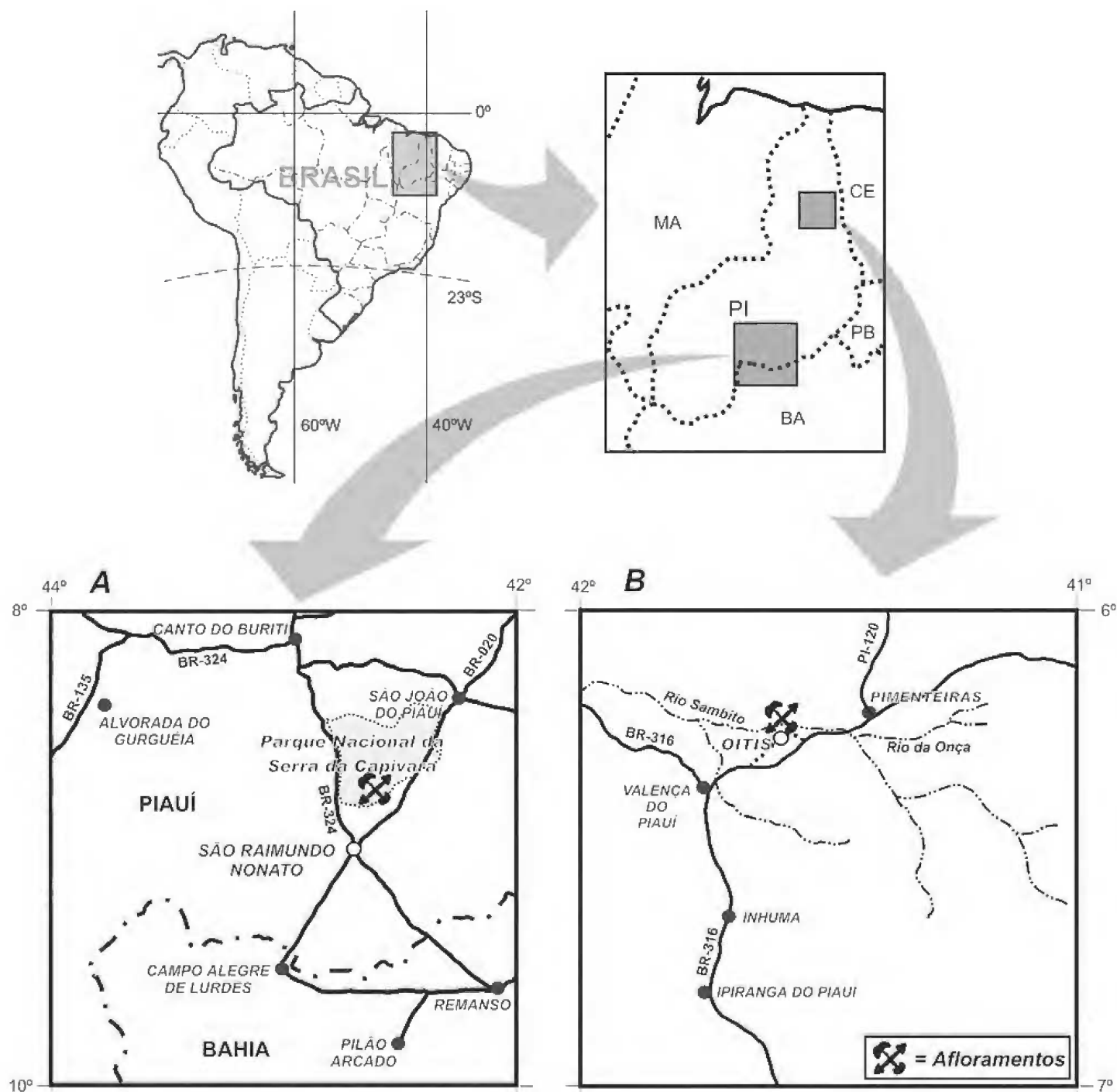


Fig. 1- (A) localização do afloramento de São João Vermelho, no Município de São Raimundo Nonato e (B) dos afloramentos situados nas margens do rio Sambito, Município de Pimenteiras, Estado do Piauí.



Fig.2- (A) vista geral do afloramento em São João Vermelho, com destaque em primeiro plano para o nível arenítico superior onde se encontram os exemplares de *Bifungites munizi* isp.nov.; (B) vista geral das exposições de arenitos da Formação Pimenteira nas margens do rio Sambito, próximo à localidade de Oiti.

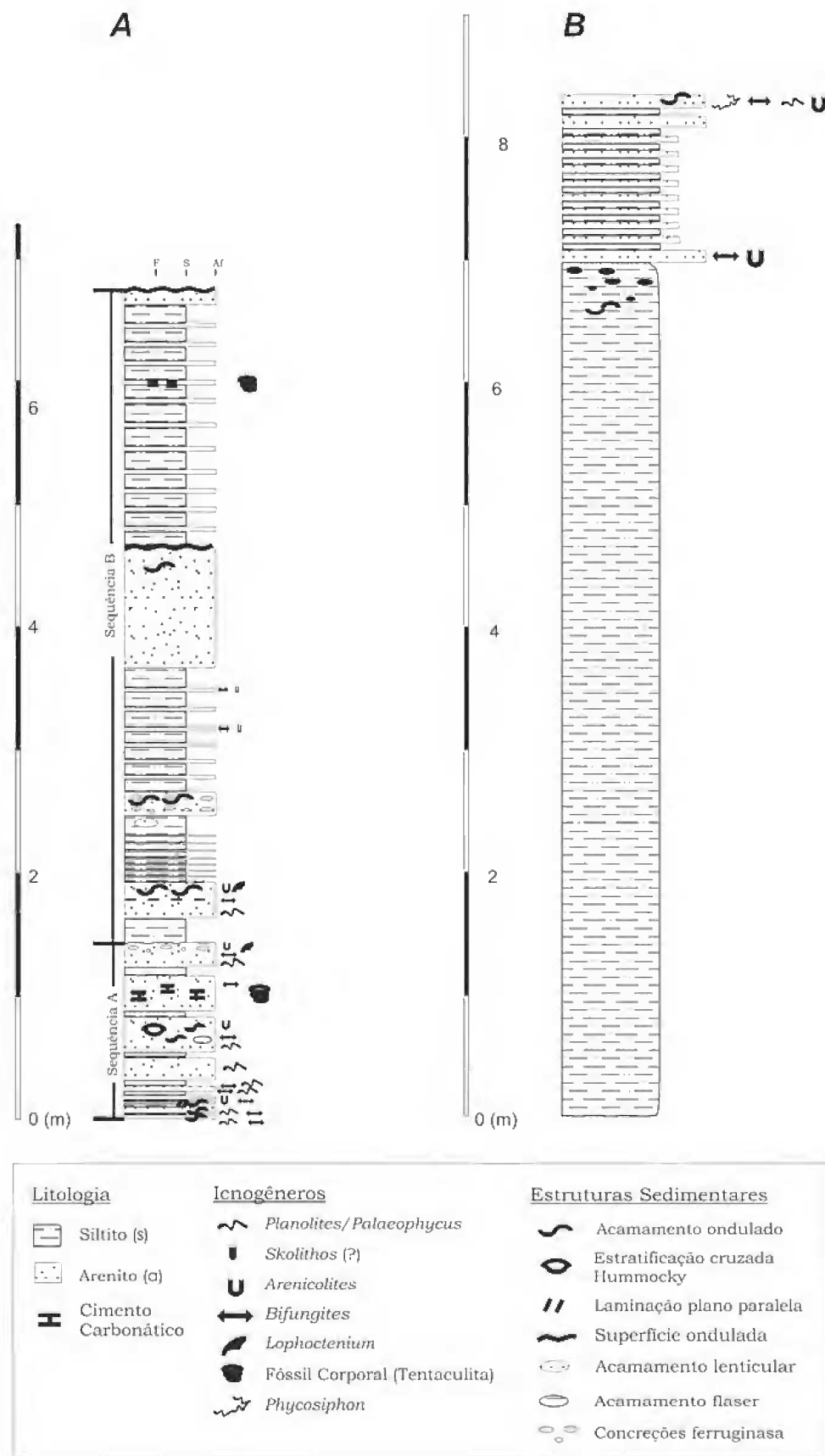


Fig.3- (A) seção estratigráfica do afloramento de São João Vermelho e (B) do afloramento no rio Sambito, próximo à localidade de Oiti.

classificação icnogênérica, *Bifungites* não deve ser colocado como um sinônimo júnior de *Diplocraterion*. Caso se comprovasse a presença de tubos verticais no material-tipo de *Bifungites* (ressalta-se que o material-tipo se perdeu durante a Segunda Guerra Mundial), este seria considerado mais bem como um sinônimo júnior de *Arthraria*. Caso os exemplares previamente atribuídos a *Bifungites* possuam tubos verticais sem *spreiten* entre si, estes deveriam ser renomeados como um icnogênero novo e distinto. Até que tal material se torne disponível para análise, FILLION & PICKERILL (1984) consideram as escavações em U ou em  $\pi$  invertido, sem *spreiten* entre os tubos, como *Bifungites*. Este icnogênero ocorre na icnofácies *Cruziana* e distribui-se do Cambriano Inferior ao Carbonífero (TURNER & BENTON, 1983). No Brasil, *Bifungites* foi registrado por NETTO (2000) para a Formação Santa Bárbara (pré-cambriana, da Bacia de Camaquã), mas cuja identificação foi equivocada, segundo comunicação pessoal de Renata Guimarães Netto (UNISINOS); para as formações Inajá (devoniana, da Bacia de Jatobá; MUNIZ, 1976, 1979), Ponta Grossa (devoniana; FERNANDES, 1996, 2001; FERNANDES & MELO, 1985), Rio Bonito/Palermo e Rio do Sul (permianas; BALISTIERI & NETTO, 2001; BALISTIERI, NETTO & WEINSCHUTZ, 2001), que posteriormente revelou-se tratar de exemplares de *Diplocraterion*, de acordo com comunicação pessoal de Renata Guimarães Netto, da Bacia do Paraná; e nas formações Pimenteira (AGOSTINHO & VALENÇA, 1999; AGOSTINHO, CORRÊA & FERNANDES, 2003; AGOSTINHO, VIANA & FERNANDES, 2003; ASSIS & FERNANDES, 1980; CAMPELO & VIANA, 2003; FERNANDES, AGOSTINHO & VIANA, 2003; FERREIRA & FERNANDES, 1983; SILVA, 1999) e Longá (MUNIZ, 1982), ambas devonianas, da Bacia do Parnaíba. Entre os espécimens estudados, entretanto, foram reconhecidas formalmente somente duas icnoespécies: *B. cruciformes* Muniz, 1982 e *B. paranaensis* Fernandes & Melo, 1985, ficando os demais registros referenciados como *Bifungites* isp.

*Bifungites munizi* isp.nov.  
(Fig.4a-d)

*Holotypus* – DG-CTG-UFPE 5.689.

*Paratypi* – DG-CTG-UFPE 5.690 e 5.691.

*Locus typicus* – Os três exemplares foram coletados em afloramento localizado nos arredores do povoado de São João Vermelho (coordenadas

08°34'57"S e 42°26'55,2"W), no Município de São Raimundo Nonato, na área compreendida pelo Parque Nacional da Serra da Capivara (Fig.1a). O acesso à cidade de São Raimundo Nonato pode ser feito pelas rodovias BR-020 (que liga São Raimundo Nonato a Coronel José Dias e São João do Piauí) e BR-324 (também PI-140, que liga São Raimundo Nonato a Canto do Buriti); a localidade de São João Vermelho situa-se a 26km de Coronel José Dias, percorrendo-se 8 km a partir desta cidade pela BR-020 até a guarita 020, também conhecida como guarita do desfiladeiro e, a partir dela, em estrada de terra por 18km até o afloramento próximo ao povoado. O afloramento (Fig.2a) encontra-se representado por uma seqüência de arenitos silticos laminados e arenitos finos intercalados, apresentando marcas de onda de crista reta e laminação sub-horizontal (Fig.3a). Nos arenitos, além dos exemplares de *Bifungites munizi* isp.nov., são observadas outras formas de *Bifungites*, além de prováveis espécimens de *Phycosiphon incertum* von Fischer-Ooster, 1858 e amostras com exemplares que podem ser atribuídos aos icnogêneros *Arenicolites*, *Lockeia* e *Palaeophycus/Planolites*.

*Stratum typicum* – Arenitos finos a silticos finamente laminados da Formação Pimenteira.

*Derivatio nomini* – Em homenagem a Geraldo da Costa Barros Muniz, professor da Universidade Federal de Pernambuco que se dedicou ao estudo dos icnofósseis das bacias do Nordeste brasileiro.

*Diagnosis* – Um corpo terminal maior em forma de âncora em uma das extremidades e outro menor de contorno circular na extremidade oposta, interligados por um eixo central retilíneo de seção semi-cilíndrica.

*Diagnosis* – *Burrows preserved as convex epireliefs (epichnia) with a horizontal, straight, and subcircular shaft between two different terminations, the bigger one being reniform-like and the other, smaller in size, is dumbbell-like.*

*Descrição* – Exemplares completos preservados em hiporrelevo convexo, representados pelos corpos terminais e pelo eixo central. Os corpos terminais apresentam diferenças morfológicas e de dimensões entre si, sendo o maior em forma de âncora e, o menor, de contorno circular. O eixo central é retilíneo, subcilíndrico, sem variação de largura ao longo de seu comprimento. As dimensões em milímetros como comprimento total (C), comprimento do eixo central (c), diâmetro do eixo (d), distância entre as extremidades do corpo

terminal em forma de âncora (D1), distância entre as extremidades do corpo terminal de contorno circular (D2), comprimento do corpo terminal em forma de âncora (cct1) e de contorno circular (cct2), e as relações C/c, D1/d e D2/d, do holótipo e dos parátipos encontram-se relacionadas na tabela 1. Não foram observadas marcas de inserções dos tubos verticais nos corpos terminais.

Discussão – Os exemplares de *Bifungites munizi* isp.nov. apresentam morfologia e dimensões acentuadamente diferentes dos demais exemplares de *Bifungites* presentes no mesmo afloramento, bem como das icnoespécies de *Bifungites* já descritas em formações brasileiras. No primeiro caso, os exemplares associados apresentam corpos terminais triangulares ou em forma de seta, ou com contorno arredondado (Fig.4a), identificados como *Bifungites* isp. O exemplar de *Bifungites* isp., descrito por ASSIS & FERNANDES (1980) da Formação Pimenteira, do Estado de Goiás, é uma forma de dimensões menores, apresentando C/c = 1,55 e D/d = 1,75 e possuindo terminações cuja morfologia, em virtude da sua má preservação, varia de globular a triangular. *Bifungites munizi* isp.nov. difere também de *B. piauiensis* isp.nov. por esta última icnoespécie apresentar corpos terminais bem definidos em forma de seta, os quais possuem ainda algumas variações em sua forma e também com índices em grande parte com dimensões menores. Por outro lado, um confronto descritivo entre *B. munizi* isp.nov. e *B. paranaensis* permite também diferenciá-los pelo fato de *B. paranaensis* possuir corpos terminais bem definidos em forma de seta, os quais apresentam uma base plana, embora suas relações C/c e D/d aproximem-se de *B. munizi* isp.nov. *Bifungites cruciformis*, outra icnoespécie devoniana, mas descrita para a Formação Longá, difere por sua vez de *B. munizi* isp.nov. por apresentar terminações tipicamente em forma de

cruz em ambas extremidades, que possuem eixo e braços subcilíndricos e de contorno subarredondado. É preciso ressaltar que a icnoespécie ora proposta possui variação de forma nos corpos terminais em um mesmo exemplar (um em forma de âncora ou reniforme e outro subesférico), variação que não é observada em nenhuma das icnoespécies citadas acima. Exemplares portadores de terminações reniformes também são conhecidos na literatura estrangeira. OSGOOD (1970) atribuiu os exemplares do Ordoviciano Superior de Cincinnati (Estados Unidos) à icnoespécie *Corophioides biclavata* (Miller, 1875) e MÉLOU & PLUSQUELLEC (1975) descreveram espécimens do Ordoviciano Superior da França como ?*Bifungites* isp. Os exemplares descritos por OSGOOD (1970), entretanto, possuem as terminações semelhantes, mais aproximadas à forma de halteres, sendo assim definidas pelo autor e o eixo central acentuadamente mais estreito ou de menor diâmetro que os exemplares de *B. munizi* isp.nov.; por outro lado, os exemplares descritos por MÉLOU & PLUSQUELLEC (1975), apesar de apresentarem corpos terminais morfologicamente diferentes entre si, possuem as terminações reniformes com contornos menos circulares com projeções laterais mais acentuadas, diferindo significativamente da forma apresentada pelas terminações reniformes de *B. munizi* isp.nov. SEILACHER (1983) atribuiu ambas as ocorrências à icnoespécie *Bifungites biclavatus* (Miller, 1875), assinalando que as formas com terminações reniformes seriam características do Ordoviciano Superior, enquanto que as dotadas de terminações em forma de seta, identificadas como *B. fezzanensis* Desio, 1940, seriam características do Devoniano, estendendo-se ao Carbonífero. A ocorrência de *B. munizi* isp.nov. em São João Vermelho (PI), portanto, estende a distribuição estratigráfica das formas dotadas de terminações reniformes ao Devoniano Médio.

Tabela 1. Dimensões (mm) dos exemplares de *Bifungites munizi* isp.nov.

EXEMPLARES	C	c	d	D1	D2	cct1	cct2	C/c	D1/d	D2/d
Holótipo										
DG-CTG-UFPE 5.689	35,85	18,92	6,95	19,77	15,23	7,97	9,55	1,89	2,84	2,19
Parátipos										
DG-CTG-UFPE 5.690	34,74	18,65	5,35	18,87	12,78	7,18	7,82	1,86	3,52	2,38
DG-CTG-UFPE 5.691	30,16	15,80	5,89	18,67	14,10	8,54	6,72	1,90	2,83	2,39

(C) comprimento total; (c) comprimento do eixo; (d) diâmetro do eixo; (D1) distância entre as extremidades do corpo terminal em forma de âncora; (D2) distância entre as extremidades do corpo terminal em forma de halteres; (cct1) comprimento do corpo terminal em forma de âncora; (cct2) comprimento do corpo terminal em forma de halteres. Índices de relações: C/c, D1/d e D2/d.

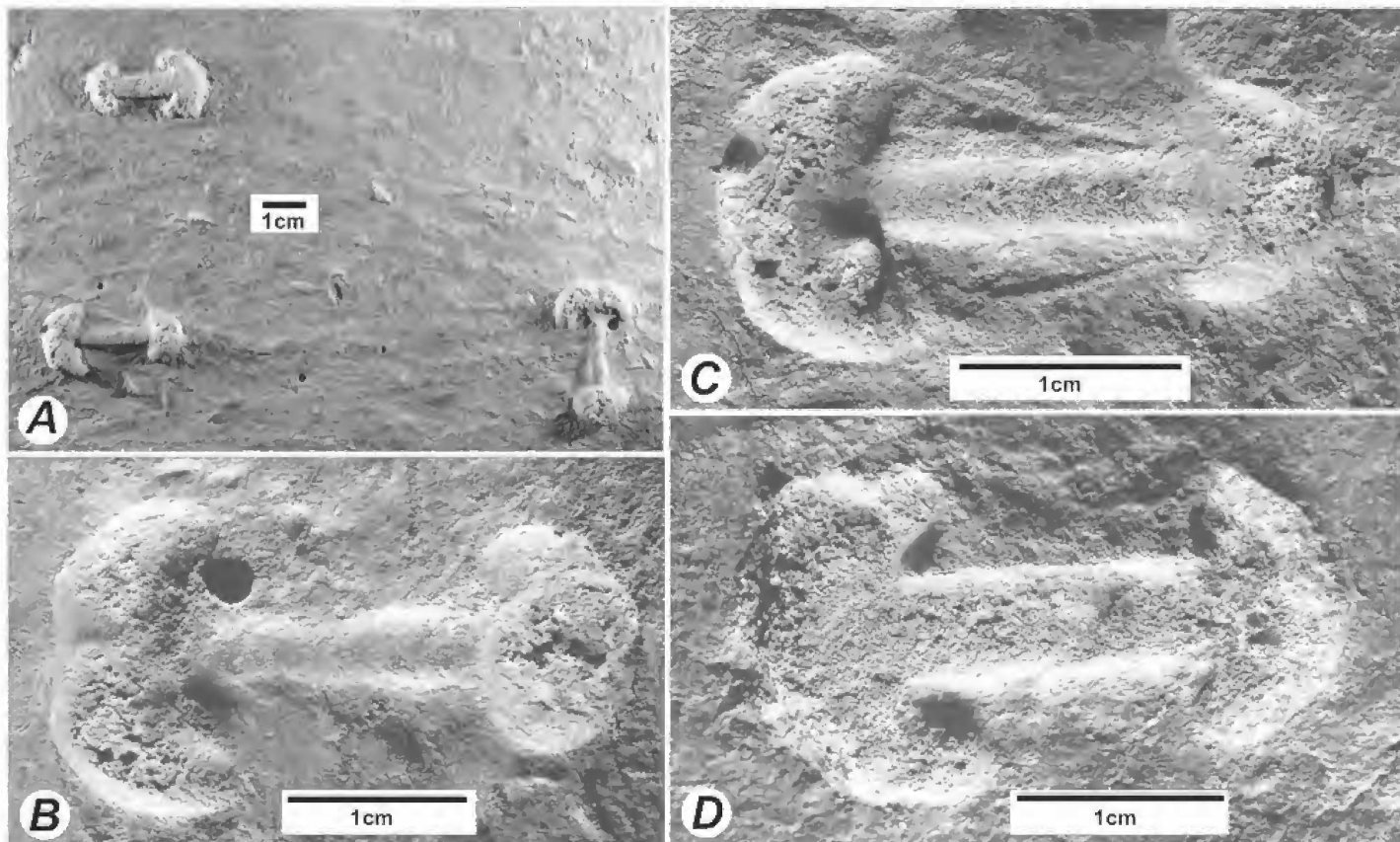


Fig.4- *Bifungites munizi* isp.nov.: (A) aspecto geral da amostra com os três exemplares estudados; (B) holótipo, exemplar DG-CTG-UFPE 5.689; (C) parátipo, exemplar DG-CTG-UFPE 5.690; (D) parátipo, exemplar DG-CTG-UFPE 5.691.

*Bifungites piauiensis* isp.nov.  
(Fig.5a-c)

*Holotypus* – DG-CTG-UFPE 5.654.

*Paratypi* – DG-CTG-UFPE 5.647, 5.664, 5.665 e 5.652.

*Locus typicus* – Os exemplares foram coletados nos afloramentos situados na localidade de Oiti, Município de Pimenteiras, com as coordenadas de 06°16'S e 41°35'W (Fig.1b). Nessa localidade, um meandro do rio Sambito forma uma cachoeira com cerca de 200m de extensão em rochas da Formação Pimenteira (Fig.2b), as quais estão representadas por arenitos finos a silticos que se intercalam (Fig.3b) e exibem um rico conteúdo icnofossilífero. No afloramento foram também observados exemplares de *Asteriacites stelliforme* (Miller & Dyer, 1878), *Diplichnites* isp., ?*Granularia* isp., *Lophoctenium* isp., *Palaeophycus tubularis* Hall, 1847, *Planolites beverleyensis* (Bilings, 1862) e *Scolicia* isp., além de tentaculítídeos (AGOSTINHO & VIANA, 2001; CAMPELO & VIANA, 2003; SILVA, 1999).

*Stratum typicum* – Arenitos finos a silticos, finamente laminados, da Formação Pimenteira.

*Designatio nominis* – Em virtude de ser procedente do Estado do Piauí.

*Diagnosis* – Escavações preservadas em epirrelevo convexo (*epichnia*) com eixo central retilíneo, aparentemente subcilíndrico, com corpos terminais em forma de setas, cujas bases apresentam projeções para trás com ângulos de 10° a 35°.

*Diagnosis* – *Burrows preserved as convex epi-reliefs (epichnia) with a horizontal, straight, and subcircular shaft, with double arrow-shaped terminations, which bases have projections with angles of 10° to 35°.*

*Descrição* – Normalmente preservados como epirrelevos convexos (*epichnia*), dos cinco espécimes completos mensurados (Tab.2), quatro deles apresentaram comprimento compreendido entre 60mm e 73mm, e o restante medindo 40mm. Os corpos terminais apresentam-se freqüentemente em forma de seta. Ainda nos mesmos cinco



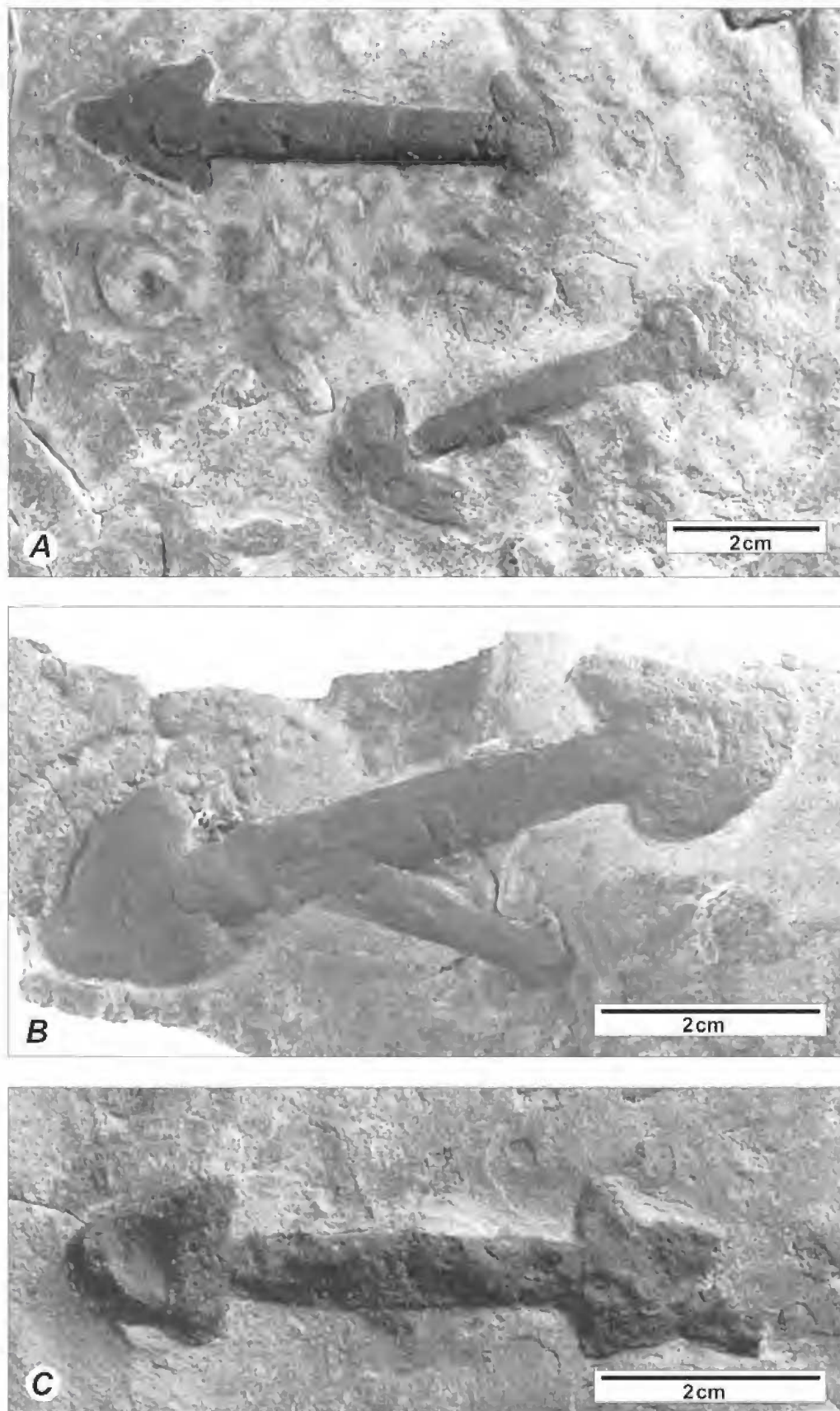


Fig.5- *Bifungites piuiensis* isp.nov.: (A) holótipo (exemplar superior) e parátipo (exemplar inferior), amostra DG-CTG-UFPE 5.654; (B), parátipo, amostra DG-CTG-UFPE 5.647; (C) parátipo, amostra DG-CTG-UFPE 5.664.

exemplares medidos os valores do índice C/c oscilaram no pequeno intervalo de 1,78 e 1,94, enquanto que D/d também oscilou no reduzido intervalo de 2,14 a 2,33.

Discussão – Dentre as formas de *Bifungites* registradas e descritas para as bacias sedimentares brasileiras, *Bifungites* isp., exemplar referenciado por ASSIS & FERNANDES (1980) para a Formação Pimenteira no Estado de Goiás, é uma forma de dimensões menores e com índices dimensionais diferentes representados por C/c = 1,55 e D/d = 1,75. Um confronto descritivo entre *B. piauiensis* isp.nov. e *B. paranaensis*, permite verificar que a icnoespécie ora proposta possui variação de forma em seta dos corpos terminais, bem como intervalo de variação do índice D/d, medido em cinco espécimes, significativamente maior que o índice D/d que caracteriza *B. paranaensis*, igual a 2,80. Por outro lado, as terminações tipicamente em cruz da icnoespécie *B. cruciformis* da Formação Longá, fazem-na também divergir morfológicamente do material agora focalizado. A comparação de *B. piauiensis* isp.nov. com as três icnoespécies (*B. bisagittula*, *B. bisagitta* e *B. bieurysagitta*) propostas por GUTSCHICK & LAMBORN (1975) para o Devoniano Superior-Mississipiano inferior dos Estados Unidos, e *B. fezzanensis*, registrado para o Devoniano Superior (DESIO, 1940; DUBOIS & LESSERTISSEUR, 1964) e Paleozóico superior do norte da África (SEILACHER, 1983) mostra que essas icnoespécies, embora também caracterizadas pela presença de corpos terminais em forma de seta, são claramente de dimensões menores. A icnoespécie *B. biclavatus*, registrada em rochas do Ordoviciano Superior da América do Norte (MILLER,

1875; OSGOOD, 1970) e da França (MÉLOU & PLUSQUELLEC, 1975), difere de *B. piauiensis* isp.nov. por apresentar corpos terminais reniformes. Cabe ressaltar que SILVA (1999) estudou a icnoespécie ora descrita, atribuindo-lhe uma designação que não é válida à luz do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (International Commission on Zoological Nomenclature) de 1985, para o qual documentos como teses não constituem publicações.

## CONCLUSÕES

O presente trabalho descreve duas novas icnoespécies para a Formação Pimenteira, *Bifungites munizi* isp.nov. e *Bifungites piauiensis* isp.nov. Suas características morfológicas e dimensões permitiram diferenciá-las das demais formas conhecidas na literatura, acrescentando desse modo novos *ichnotaxa* às duas icnoespécies de *Bifungites* já conhecidas para o Devoniano no Brasil. Particularmente no caso de *Bifungites munizi* isp.nov., sua determinação vem auxiliar na distribuição estratigráfica das formas de *Bifungites* dotadas de terminações reniformes, estendendo-as ao Devoniano Médio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, S., 2001. Uma proposta de glossário básico em icnologia (generalidades e invertebrados). In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, 2., Crato, 1997. **Comunicações (Coleção Chapada do Araripe nº 1)**, Crato: Departamento Nacional da Produção Mineral, Universidade Regional do Cariri e Sociedade Brasileira de Paleontologia, p.140-146.

Tabela 2. Dimensões (mm) dos espécimes de *Bifungites piauiensis* isp.nov.

EXEMPLARES	C	c	d	D	C/c	D/d
Holótipo DG-CTG-UFPE 5.654	68,0	38,0	8,5	19,0	1,79	2,24
Parátipo DG-CTG-UFPE 5.647	73,0	38,0	8,0	18,5	1,92	2,31
Parátipo DG-CTG-UFPE 5.664	60,0	31,0	7,0	15,0	1,94	2,14
Parátipo DG-CTG-UFPE 5.665	41,0	23,0	4,5	10,5	1,78	2,33
Parátipo DG-CTG-UFPE 5.652	68,0	35,5	7,0	16,0	1,91	2,29

Foram calculadas as relações entre comprimento total (C) e comprimento do eixo basal (c), bem como entre a largura máxima dos corpos terminais (D) e largura do eixo basal (d). Índices de relações: C/c e D/d.

- AGOSTINHO, S.; CAMPELO, F.M.C.A.; MELO, K.J.V.; VIANA, M.S.S. & FERNANDES, A.C.S., 2001. Perfil estratigráfico da Formação Pimenteira (Devoniano da Bacia do Parnaíba) no leito do rio Sambito (Pimenteiras-PI). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO E GÁS, 1., Natal. **Resumos**, Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Sociedade Brasileira de Química, p.56.
- AGOSTINHO, S.; CORRÊA, L.M.S.A. & FERNANDES, A.C.S., 2003. Os icnofósseis da Formação Pimenteira (Devoniano da Bacia do Parnaíba) no Município de Miranorte, Estado do Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., Brasília. **Boletim de Resumos**, Brasília: Sociedade Brasileira de Paleontologia, p.34.
- AGOSTINHO, S. & VALENÇA, L.M.M., 1999. Icnofósseis da região de Pimenteiras, PI, Formação Pimenteira, Devoniano da Bacia do Parnaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16., Crato. **Boletim de Resumos**, Crato: Sociedade Brasileira de Paleontologia e Universidade Regional do Cariri, p.11.
- AGOSTINHO, S. & VIANA, M.S.S., 2001. Ocorrência de Tentaculita na Formação Pimenteira, Devoniano da Bacia do Parnaíba. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Rio de Janeiro (2):96.
- AGOSTINHO, S.; VIANA, M.S.S. & FERNANDES, A.C.S., 2003. Um novo registro do icnogênero *Bifungites* na Formação Pimenteira (Devoniano), Bacia do Parnaíba, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 18., Brasília. **Boletim de Resumos**, Brasília: Sociedade Brasileira de Paleontologia, p.35.
- ASSIS, J.F.P. & FERNANDES, A.C.S., 1980. A ocorrência de *Bifungites* Desio, 1940 na Formação Pimenteiras, Devoniano da Bacia do Maranhão. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **52**(2):335-338.
- BALISTIERI, P.R.M.N. & NETTO, R.G., 2001. Reconstrução paleoambiental da sucessão sedimentar Mafra/Rio do Sul (Permo-Carbonífero, Bacia do Paraná, SC) com base nas assembléias de traços fósseis. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Rio de Janeiro (2):143-144.
- BALISTIERI, P.R.M.N.; NETTO, R.G. & WEINSCHUTZ, L.C., 2001. Paleoicnologia da porção superior do Grupo Itararé (base da Formação Rio do Sul, Permo-Carbonífero, Bacia do Paraná), na região de Mafra, SC. **Revista Brasileira de Paleontologia**, Rio de Janeiro (2):88-89.
- BRITO, I.M., 1977. Ocorrência de bióglifos no Devoniano Inferior do Município de Tocantínia, Goiás. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **49**(3):461-464.
- CAMPANHA, V.A., 1974. Caracterização icnofaciológica do Membro Picos, Formação Pimenteiras, na região de São Miguel do Tapuío, Piauí. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **46**(3/4):593-600.
- CAMPELO, F.M.A.C. & VIANA, M.S.S., 2003. A palaeoenvironmental interpretation of the Pimenteira Formation, Parnaíba Basin, Northeast Brazil, based on icnofossils. In: LATINAMERICAN CONGRESS OF SEDIMENTOLOGY, 3., Belém. **Abstracts**, Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, p.172-173.
- DELLA FÁVERA, J.C., 1990. **Tempestitos da Bacia do Parnaíba**. Porto Alegre. 242p. Tese (Doutorado em Geociências), Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- DESIO, A., 1940. Vestigia problematica paleozoiche delle Libia. **Annali del Museo Libico di Storia Naturale**, Trípoli, **2**:47-92.
- DUBOIS, P. & LESSERTISSEUR, J., 1964. Note sur *Bifungites*, trace problematique du Devonien du Sahara. **Bulletin de la Société Géologique de France**, Paris, **6**(7):626-631.
- FERNANDES, A.C.S., 1996. **Os icnofósseis do Ordoviciano, Siluriano e Devoniano da Bacia do Paraná**. Rio de Janeiro. 183p. Tese (Doutorado em Ciências - Geologia), Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- FERNANDES, A.C.S., 2001. A paleoicnofauna brasileira de artrópodes: estado atual de seu conhecimento. **Acta Geologica Leopoldensia**, São Leopoldo, **24**(52/53):359-372.
- FERNANDES, A.C.S. & MELO, J.H.G., 1985. Ocorrência do icnogênero *Bifungites* na Formação Ponta Grossa, Devoniano do Estado do Paraná. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **57**(2):203-207.
- FERNANDES, A.C.S.; AGOSTINHO, S. & VIANA, M.S.S., 2003. O icnogênero *Bifungites* e sua nova ocorrência na Formação Pimenteira (Devoniano), Bacia do Parnaíba, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE GEOLOGIA, 6., Monte da Caparica, Portugal. **Ciências da Terra (Universidade Nova de Lisboa)**, Lisboa, n. especial 5, p.A72-A75. (CD-ROM).
- FERNANDES, A.C.S.; BORGHI, L.; CARVALHO, I.S. & ABREU, C.J., 2002. **Guia dos icnofósseis de invertebrados do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 260p.
- FERREIRA, C.S. & FERNANDES, A.C.S., 1983. Notícias sobre alguns icnofósseis da Formação Pimenteira, Devoniano no Estado de Goiás. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **55**(1):140.
- FILLION, D & PICKERILL, R.K., 1984. On *Arthriaria antiquata* Billings, 1872 and its relationship to *Diplocraterion* Torell, 1870 and *Bifungites* Desio, 1940. **Journal of Paleontology**, Tulsa, **58**(3):683-696.
- FONSECA, V.M.M. & MELLO, J.H.G., 1987. Ocorrência de *Tropidoleptos carinatus* (Conrad) (Brachiopoda, Orthida) na Formação Pimenteira, e sua importância paleobiogeográfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10., Rio de Janeiro. **Anais**, Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Paleontologia, **2**:505-537.
- GÓES, A.M.O. & FEIJÓ, F.J., 1994. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, **8**(1):57-68.

- GUTSCHICK, R.C. & LAMBORN, R., 1975. *Bifungites* trace fossils from Devonian-Mississippian rocks of Pennsylvania and Montana, U.S.A. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, Amsterdam, **18**:193-212.
- GUTSCHICK, R.C.; SUTTNER, L.J. & SWITEK, M.J., 1962. Biostratigraphy of transitional Devonian-Mississippian Sappington Formation of southwest Montana. In: ANNUAL FIELD CONFERENCE, 13. **Billings Geological Society Guidebook**, p.79-89.
- HÄNTZSCHEL, W., 1975. Trace Fossils and Problematica. In: TEICHERT, C. (Ed.) **Treatise on Invertebrate Paleontology**. Boulder: Geological Society of America & University of Kansas. Part W, Miscellanea, Supplement 1, 269p.
- KEGEL, W., 1961. Rasto de trilobita (?*Homalonotus*) do Devoniano Inferior do Piauí. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **33**(2):163-167.
- KEGEL, W., 1966. Rastos do Devoniano da Bacia do Parnaíba. **Boletim Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro (233):1-32.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE, 1985. **International Code of Zoological Nomenclature**. 3.ed. London: International Trust for Zoological Nomenclature, 338p.
- MÉLOU, M. & PLUSQUELLEC, Y., 1975. Sur *Bifungites*? (Problematica) du "Grès de Kermeur", Ordovicien de la presqu'île de Crozon (Finistère, France). **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte**, Stuttgart, p.456-479.
- MILLER, S.A., 1875. Some new species of fossils from the Cincinnati Group and remarks upon some described forms. **Cincinnati Quarterly Journal of Science**, Cincinnati, **2**(4):349-355.
- MUNIZ, G.C.B., 1976. **Macrofósseis devonianos da Formação Inajá no Estado de Pernambuco**. Recife. 165p. Tese (Livre-Docência), Universidade Federal de Pernambuco.
- MUNIZ, G.C.B., 1979. Novos icnofósseis devonianos da Formação Inajá, no Estado de Pernambuco. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **51**(1):121-132.
- MUNIZ, G.C.B., 1982. Ichnofósseis Devonianos da Formação Longá, no Estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., Salvador. **Anais**, Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia, **4**:1305-1316.
- MUNIZ, G.C.B., 1988. *Merostomichnites piauiensis* ichnosp. nov. do Devoniano do estado do Piauí (Membro Picos, Formação Pimenteiras). **Estudos Pesquisas, Universidade Federal de Pernambuco**, Recife (9):49-53.
- NASCIMENTO, M.C.; MOURA, C.R.; CAMPELO, F.M.A.C.; AGOSTINHO, S. & VIANA, M.S.S., 2003. Paleoenvironmental significance of trilobite traces in the Parnaíba Basin, NE of Brazil. In: LATINAMERICAN CONGRESS OF SEDIMENTOLOGY, 3., Belém. **Abstracts**, Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, p.176-177.
- NETTO, R.G., 2000. Paleocnologia do Rio Grande do Sul. In: HOLZ, M. & DE ROS, L.F. (Eds.) **Paleontologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Centro de Investigação do Gondwana e Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.25-43.
- OSGOOD, R.G., 1970. Trace fossils of the Cincinnati area. **Paleontographica Americana**, Ithaca, **6**:281-444.
- RODRIGUES, A.S., 2001. Revisão dos icnofósseis descritos por Wilhelm Kegel para as formações Cabeças e Longá (Devoniano Médio e Superior da Bacia do Parnaíba). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 23., Rio de Janeiro. **Resumos**, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.124.
- RODRIGUEZ, J. & GUTSCHICK, R.C., 1970. Late Devonian-Early Mississippian ichnofossils from western Montana and northern Utah. In: CRIMES, T.P. & HARPER, J.C. (Eds.) **Trace Fossils**. Liverpool: Seel House Press, p.407-438. (Geological Journal Special Issue 3)
- SEILACHER, A., 1955. Spuren und Fazies in Unterkambrium. In: SCHINDEWOLF, O.H. & SEILACHER, A., Beiträge zur Kenntnis des Kambriums in der Salt Range (Pakistan). **Abhandlungen. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Akademie der Wissenschaften und der Literatur**, Mainz, **10**:11-143.
- SEILACHER, A., 1983. Upper Paleozoic trace fossils from the Gilf Kebir-Abu Ras area in southwestern Egypt. **Journal of African Earth Sciences**, Johannesburg, **1**(1):21-34.
- SILVA, S.M.O.A., 1999. **Icnofósseis da Formação Pimenteiras, Devoniano da Bacia do Parnaíba, Município de Pimenteiras, Piauí**. Recife. 46p. Dissertação (Mestrado em Geociências), Programa de Pós-Graduação em Geociências, Centro de Tecnologia/Universidade Federal de Pernambuco.
- TURNER, B.R. & BENTON, M.J., 1983. Paleozoic trace fossils from the Kufra Basin, Libya. **Journal of Paleontology**, Tulsa, **57**(3):447-460.
- YOUNG, C.G.K. & BORGHI, L., 2003. An event of forced regression in the Pimenteiras Formation (Devonian, Parnaíba Basin, Brazil). In: LATINAMERICAN CONGRESS OF SEDIMENTOLOGY, 3., Belém. **Abstracts**, Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, p.168-170.
- YOUNG, C.G.K.; BORGHI, L. & FERNANDES, A.C.S., 2002. Icnofósseis na Formação Pimenteiras (Devoniano, Bacia do Parnaíba) em testemunhos de sondagem. **Paleontologia em Destaque**, São Leopoldo (40):21.